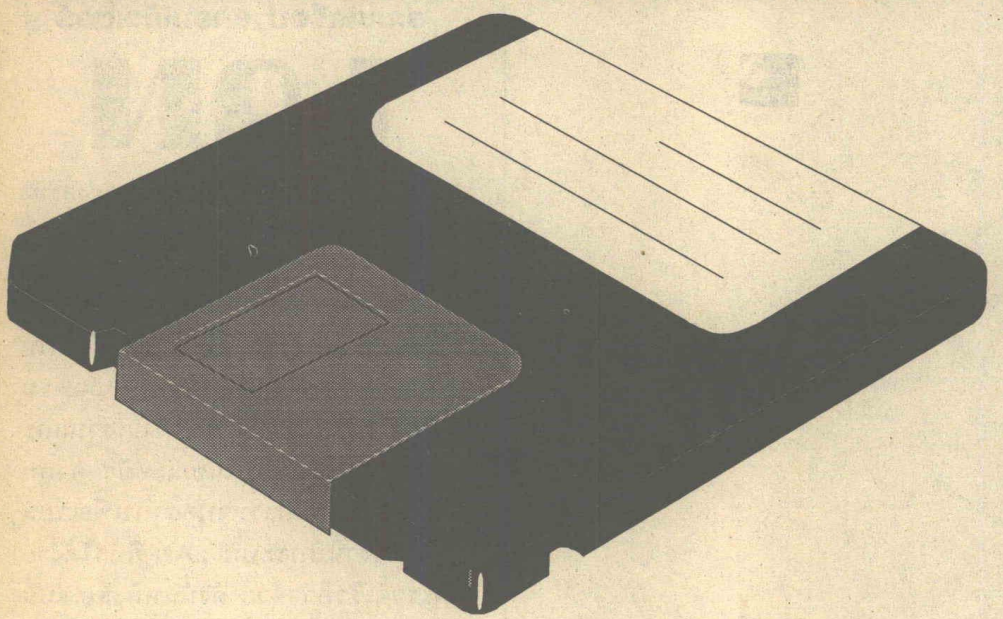
เรื่องน่าอ่าน

ไกรสร พงษ์รักษา

จตุรัสเทคโนโลยี : แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์



กล่าวถึงเทคโนโลยีของแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์ ซึ่งมีความสามารถในการเก็บข้อมูลสำรองได้เป็นจำนวนมาก

แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์ เป็นเทคโนโลยีหนึ่งของการเก็บข้อมูลสำรองที่ทวีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์เป็นดิสค์ที่ใช้เทคนิคของลำแสงเลเซอร์ร่วมกับสนามแม่เหล็ก การบันทึกข้อมูลลงดิสค์จะไม่ทำลายผิวดิสค์อย่างที่ใช้ในซีดีรอมและเวิร์ม แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์จึงเป็นดิสค์ความจุสูงที่สามารถอ่านเขียนโดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง

เนื้อดิสค์ที่ใช้ในแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์มีชั้นสารที่แตกต่างไปจากที่ใช้ในแผ่นซีดี แต่จะไม่กล่าวในที่นี้ ส่วนที่เหมือนกันก็ได้แก่ ลักษณะของแทร็คข้อมูลที่วนเป็นรูปก้นหอย แทร็ครูปก้นหอยช่วยให้การอ่านเขียนข้อมูลทำได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ จากแทร็กหนึ่งไปแทร็คหนึ่งไม่ต้องกระโดดข้ามเหมือนอย่างในฮาร์ดดิสค์หรือฟลอปปี้ดิสค์ทั่วไป

การเขียนข้อมูล

การเขียนข้อมูลลงบนแม็กนิโต-ออปติคัลไดรฟ์ต้องอาศัยทั้งสนามแม่เหล็กและลำแสงเลเซอร์ประกอบกัน หากพิจารณาเฉพาะหัวไดรฟ์ที่ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กเพื่อเขียนข้อมูลจะพบว่า มีหลักการเช่นเดียวกับหัวไดรฟ์ของฮาร์ดดิสค์ทั่วไป และในทำนองเดียวกันคือ แต่ละบิตข้อมูลต้องมีช่วงห่างที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการรบกวนของสนามแม่เหล็ก

เมื่อมองจากข้อจำกัดข้างต้นแล้ว เราอาจจะสงสัยว่าแม็กนิโต-ออปติคัลไดรฟ์มีความจุสูงกว่าฮาร์ดดิสค์ทั่วไปได้อย่างไร คำตอบที่ไขปัญหานี้อยู่ที่ลำแสงเลเซอร์

เนื้อดิสค์แบบแม็กนิโต-ออปติคัลผ่านการออกแบบมาเป็นพิเศษในสภาวะปกติ (ที่ไม่มีลำแสงเลเซอร์) ถึงแม้ว่าหัวดิสค์จะสร้างสนามแม่เหล็กส่งมาก็ตาม ข้อมูลจะไม่เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด เพราะข้อมูลในรูปสนามแม่เหล็กจะมีสภาพต้านทานสูงเป็นพิเศษ แต่ถ้าเราทำให้เนื้อดิสค์มีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น สนามแม่เหล็กจะยิ่งคลายสภาพต้านทานการเปลี่ยนแปลงลง และจะไม่ต่อต้านการเปลี่ยนแปลงเลยที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ซึ่งเรียกว่าจุดอุณหภูมิคูเรียร์

การเขียนข้อมูลลงแม็กนิโต ออปติคัลดิสค์จึงอาศัยพลังงานจากลำแสงเลเซอร์ค่อย ๆ อุ่นเนื้อดิสค์ให้ร้อนขึ้นจนกระทั่งเข้าใกล้จุดอุณหภูมิคูเรียร์ หัวไดรฟ์ก็จะสามารถเขียนข้อมูลลงไปได้

ลำแสงเลเซอร์ที่ยิงออกไปจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กมาก ประมาณ 900 นาโนเมตร และส่องตรงไปยังข้อมูลบิตใดบิต

หนึ่ง ในขณะที่หัวไดรฟ์จะสร้างสนามแม่เหล็กออกมาเป็นบริเวณกว้างและแผ่คลุมข้อมูลหลายบิต แต่เฉพาะบิตที่ลำแสงเลเซอร์ตกกระทบเท่านั้นที่สนามแม่เหล็กจากหัวไดรฟ์ส่งผลให้ข้อมูลเปลี่ยนแปลง

อ่านข้อมูลจากดิสค์

เราทราบว่าแสงมีคุณสมบัติต้านทานสนามแม่เหล็กได้เป็นอย่างดี สนามแม่เหล็กจะรบกวนข้อมูลที่ส่งผ่านสายในสายทองแดงได้ง่าย แต่แทบจะไม่ส่งผลต่อข้อมูลในรูปของแสงที่วิ่งในใยแก้วนำแสงเลย ถึงแม้กระนั้นการอ่านข้อมูลจากดิสค์ก็ยังอาศัยผลกระทบของสนามแม่เหล็กที่มีต่อลำแสงเลเซอร์ โดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของลำแสงและสนามแม่เหล็กที่แตกต่างไปจากการเขียนโดยสิ้นเชิง

เทคนิคที่ใช้ในการอ่านข้อมูลจากแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์อาศัยการสะท้อนของแสงเลเซอร์ที่ยิงไปตกกระทบเนื้อดิสค์ ลำแสงเลเซอร์ที่ใช้เมื่อเวลาอ่านข้อมูลจะมีกำลังงานเพียง 1.5 มิลลิวัตต์ ต่ำกว่าที่ใช้ในขั้นตอนการเขียนที่ใช้กำลังงาน 9 มิลลิวัตต์

หัวอ่านของแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์มีหลักการทำงานตามรูปที่ 1 ลำแสงเลเซอร์ที่ยิงออกไปจะเป็นลำแสงแบบโพลาไรซ์ เมื่อลำแสงโพลาไรซ์วิ่งไปตกกระทบเข้ากับสนามแม่เหล็กก็จะสะท้อนโดยเปลี่ยนมุมโพลาไรซ์ไป สนามแม่เหล็กขั้วเหนือขั้วใต้จะทำให้มุมโพลาไรซ์หมุนต่างทิศกัน การตรวจจับลำแสงโพลาไรซ์จึงเพียงแต่ใช้ฟิลเตอร์มากรองแสง ตัวฟิลเตอร์ทำหน้าที่เหมือนเป็นสวิตช์เปิดปิดให้แสงผ่านหรือไม่ผ่าน และขั้นต่อมาก็ใช้โฟโตไดโอดมาตรวจจับแสงอีกต่อหนึ่ง เพียงเท่านี้ก็แยกแยะได้ว่าข้อมูลที่อ่านได้เป็น 1 หรือ 0

มาตรฐาน

ในยุคเริ่มต้น บริษัทผู้ผลิตแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์ต่างออกข้อกำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลตามข้อกำหนดของตัวเอง จนกระทั่ง ISO เริ่มเข้ามากำหนดมาตรฐานความจุของดิสค์เพื่อให้ใช้ดิสค์กับไดรฟ์ที่ผลิตจากต่างบริษัทกันได้ ISO แยกดิสค์ออกเป็น 2 ขนาดคือ 5.25 นิ้ว และ 3.5 นิ้ว ดิสค์ทั้งสองขนาดบรรจุอยู่ในคาร์ทริดจ์สี่เหลี่ยมที่มีช่องปิดเปิดเหมือนกับฟลอปปี้ดิสค์ขนาด 3.5 นิ้ว ต่างกันแต่เพียงคาร์ทริดจ์ที่บรรจุจะมีความหนามากกว่า

ดิสค์ขนาด 5.25 นิ้วยังแยกออกเป็นสองแบบย่อยคือ แบบที่มีความจุ 1,024 ไบต์ต่อเซกเตอร์ และ 512 ไบต์ต่อเซกเตอร์ ถึงแม้ว่าทั้งสองแบบจะเป็นดิสค์ขนาด 5.25 นิ้วเท่ากัน แต่แผ่นดิสค์แบบ 1,024 ไบต์ต่อเซกเตอร์จะมีความจุรวมมากกว่าเพราะใช้เนื้อที่น้อยกว่าสำหรับเก็บตัวฟอร์แมตบ่งบอกเซกเตอร์ แผ่นดิสค์แบบ 1,024 ไบต์ต่อเซกเตอร์จะมีความจุ 650 เมกะไบต์ ส่วนแบบ 512 ไบต์ต่อเซกเตอร์จะมีความจุ 594 เมกะไบต์

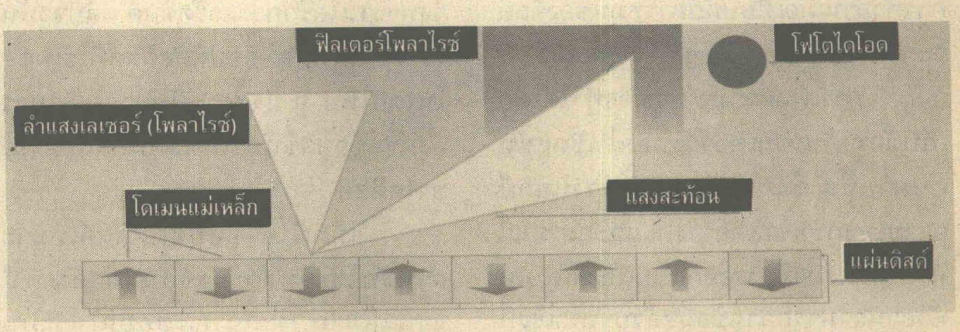
สำหรับดิสค์ขนาด 3.5 นิ้วจะเก็บข้อมูลแบบ 512 ไบต์ต่อเซกเตอร์ โดยมี 25 เซกเตอร์ต่อแทร็ค และหนึ่งแผ่นจะมี 1,000 แทร็ค ความจุรวมจึงอยู่ที่ 128 เมกะไบต์

ตามข้อกำหนดของ ISO 9660 แม็กนิโต-ออปติคัลไดรฟ์ขนาด 5.25 นิ้วจะต้องสามารถอ่านดิสค์ได้ทั้งแบบ 1,024 และ 512 ไบต์ต่อเซกเตอร์ ส่วนไดรฟ์ที่ผลิตมาก่อนหน้าข้อกำหนดของ ISO จะอ่านดิสค์ได้เพียงแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น

อายุของดิสค์

ในสภาพแวดล้อมทั่วไปแล้วสนามแม่เหล็กบนผิวดิสค์จะมีคุณสมบัติต้านทานทั้งสนามแม่เหล็กภายนอก (จากหัวอ่านหรือเมื่อนำดิสค์เข้าใกล้แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็ก) และสนามแม่เหล็กภายใน (ข้อมูลที่อยู่ข้างเคียง)

ด้วยเหตุนี้เองที่แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์จึงสามารถเก็บรักษาข้อมูลไว้ได้เป็นระยะเวลายาวนานมากกว่าฮาร์ดดิสค์ เมื่อประมาณตามทฤษฎีแล้ว ความคงอยู่ของข้อมูลในแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์อาจจะอยู่ระหว่าง 10 ถึง 15 ปี แต่ก็ยังไม่มีการยืนยันได้ชัดเจน เพราะเทคโนโลยีแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์เพิ่งจะเกิดมาได้ไม่ถึง 10 ปี ในทางปฏิบัติแล้วเราอาจกล่าวได้ว่าข้อมูลในแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์มีอายุได้ไม่จำกัดตราบเท่าที่ตัวดิสค์ยังไม่เสื่อมสภาพ เพราะข้อมูลมักต้องมีการเขียนอ่านอยู่ตลอดเวลา เท่ากับเป็นการ



รูปที่ 1 ระบบการอ่านข้อมูลของแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์

ปรับให้สนามแม่เหล็กไม่อ่อนแรงจนสลายไป

เทคนิคการเก็บข้อมูลความจุสูง

ในปัจจุบันมีผู้ผลิตไดรฟ์หลายบริษัทที่พัฒนาเทคนิคการจัดเก็บข้อมูลบนดิสค์ และได้ออกแบบการทำงานของหัวอ่านตามแบบเฉพาะของตนเอง ทำให้เพิ่มความจุของดิสค์ได้ถึง 1 จิกะไบต์ต่อแผ่น และยังสามารถอ่านดิสค์ตามข้อกำหนดของ ISO ได้ด้วย เทคนิคนี้อาศัยความแตกต่างของเส้นรอบวงของแทร็ควงในและวงนอก

หากเราเปรียบเทียบขนาดของแทร็ควงในกับแทร็ควงนอกของดิสค์ เราจะสังเกตเห็นว่าแทร็ควงนอกจะมีวงใหญ่กว่าแทร็ควงใน แต่ตามมาตรฐานที่ ISO กำหนด ดิสค์จะเก็บข้อมูลในแต่ละแทร็คได้เท่ากันหมดโดยไม่คำนึงว่าจะอยู่วงในหรือวงนอกก็ตาม นั่นหมายถึง ทุกแทร็คของดิสค์มีความหนาแน่นข้อมูลเท่ากันหมด ทำให้ข้อมูลในตำแหน่งเซกเตอร์วงนอกจะเรียงตัวอยู่กันอย่างหลวม ๆ ไม่อัดแน่นเหมือนกับข้อมูลในตำแหน่งเซกเตอร์วงใน แผ่นจานตามแบบ ISO จะหมุนด้วยความเร็วคงที่ตลอดเวลาไม่ว่าหัวอ่านจะอยู่ที่แทร็คใด หรือเรียกว่าความเร็วเชิงมุมการหัวอ่านเมื่อเทียบกับการหมุนของดิสค์จะคงที่ (Constant Angular Velocity)

การเพิ่มความจุข้อมูลจึงทำได้โดยเก็บข้อมูลในเซกเตอร์วงนอกให้ชิดแน่นกันมากขึ้น ซึ่งทำให้เซกเตอร์วงนอกมีความจุสูงกว่าเซกเตอร์วงใน และในกรณีนี้ดิสค์ไดรฟ์ต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษให้หัวอ่านสามารถอ่านข้อมูลด้วยอัตราเร็วที่เท่ากันหมดที่เซกเตอร์วงในด้วยความเร็ว

สูงกว่าข้อมูลที่เซกเตอร์วงนอก

เมื่อหัวอ่านอยู่ที่แทร็ควงนอก แผ่นดิสค์จะหมุนด้วยความเร็ว 200 รอบต่อนาที แต่เมื่อหัวอ่านอยู่ที่แทร็ควงใน แผ่นดิสค์จะหมุนด้วยความเร็วสูงเพิ่มขึ้นเป็น 500 รอบต่อนาที

อนาคตข้างหน้า

แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์ยังนับว่าไม่ใช่คู่แข่งของฮาร์ดดิสค์ เนื่องจากราคาแผ่นและตัวไดรฟ์รวมแล้วยังมีราคาแพงกว่าฮาร์ดดิสค์อยู่มาก และที่สำคัญคือใช้เวลาเฉลี่ยเมื่ออ่านเขียนข้อมูลค่อนข้างสูง จึงทำงานได้ช้ากว่าฮาร์ดดิสค์ แต่ปัจจุบันก็เริ่มมีแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์ที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ มาช่วยเพิ่มความเร็วการส่งผ่านข้อมูลขึ้นมาในระดับใกล้เคียงกับฮาร์ดดิสค์

แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์เหมาะสำหรับใช้เก็บสำรองข้อมูลสำคัญที่มีจำนวนมาก โดยเฉพาะข้อมูลในระบบเครือข่าย แผ่นแม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์เพียงแผ่นเดียวสามารถจะสำรองข้อมูลได้ทั้งฮาร์ดดิสค์ด้วยขั้นตอนที่รวดเร็วและง่ายดายเช่นเดียวกับการใช้ฟลอปปีดิสค์ธรรมดา ต่างกับเทปที่ช้าและไม่สะดวกเท่า

ในบางระบบงานมีการใช้แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์แทนฮาร์ดดิสค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์แคชเข้าช่วยเพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าในการอ่านเขียนข้อมูล

เมื่อมองถึงแนวโน้มในอนาคตแล้ว แม็กนิโต-ออปติคัลดิสค์จะกลายมาเป็นอุปกรณ์ปกติอีกชิ้นหนึ่งของพีซีในอนาคต เมื่อเทคโนโลยีด้านความเร็วทำได้ดีขึ้น และราคาลดลงมาอยู่ในระดับที่คุ้มค่าต่อการลงทุน